



Universidade de Brasília - UnB

Departamento de Economia

Ciências Econômicas

Uma análise do estudo de eficiência e competição em mercados bancários

Autor: Marina Villas Boas Dias

Orientador: Daniel Oliveira Cajueiro

Brasília, DF

17 de dezembro de 2013

Marina Villas Boas Dias

Uma análise do estudo de eficiência e competição em mercados bancários

Monografia submetida ao curso de graduação em (Ciências Econômicas) da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em (Ciências Econômicas).

Universidade de Brasília - UnB

Departamento de Economia

Orientador: Daniel Oliveira Cajueiro

Brasília, DF

17 de dezembro de 2013

Marina Villas Boas Dias

Uma análise do estudo de eficiência e competição em mercados bancários

Monografia submetida ao curso de graduação em (Ciências Econômicas) da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em (Ciências Econômicas).

Trabalho aprovado. Brasília, DF, 17 de dezembro de 2012:

Daniel Oliveira Cajueiro
Orientador

Benjamin Miranda Tabak
Convidado

Brasília, DF
17 de dezembro de 2013

Este trabalho é dedicado à Hévilly

Agradecimentos

Agradeço ao Professor Daniel Cajueiro pela orientação e comentários construtivos ao trabalho, bem como aos conhecimentos de álgebra linear e otimização. Agradeço ao Benjamin pelo conhecimento que adquiri como estagiária no Banco Central e pela sua paciência com meus profundos conhecimentos de econometria. Agradeço também ao Professor Carlos Alberto, por superestimar minha capacidade intelectual e por ofertar disciplinas optativas essenciais à nossa formação. Suas aulas de programação linear tornaram possível entender metodologias usadas como base a esse estudo.

Agradeço à Econsult por me ajudar a crescer, gostar da profissão de economista e conhecer pessoas que pra sempre marcarão minha vida.

Agradeço também aos meus amigos. Alguns de vocês tornaram o dia a dia na universidade mais divertido. Outros tornaram as madrugadas de estudo suportáveis. Aos não economistas, vocês me salvaram dos assuntos recorrentes de exame Anpec, políticas econômicas polêmicas e coluna do Delfim Netto no Valor Econômico. A Raissa, Bruna e Matheus, por serem meus amigos desde sempre e pra sempre, por entenderem quando tive que trocá-los por estudos, empresa júnior, etc.

Agradeço aos meus pais, Rubens e Isabela, por investirem no meu futuro e sempre acreditarem em mim. Por me apoiarem em todos os momentos de estresse, insegurança e desespero e por terem me ajudado a escolher o curso de Economia, que me trouxe aonde estou hoje. Agradeço à minha irmã Renata por acabar com minha paciência ao mesmo tempo que me faz rir e por entender por que escolhia a biblioteca em vez do shopping. Agradeço aos meus avós pela segunda casa e pelo refúgio de estudos. E a toda a minha família pelo amor incondicional.

Por fim, agradeço ao Estêvão. Você, acima de tudo, me ajudou a levantar e me apóia até hoje para não cair novamente. Você transformou tardes e fins de semanas de estudos potencialmente tediosos e desanimadores em ocasiões divertidas e motivantes. Você trouxe motivação para infinitos almoços no RU seguidos de tardes na BCE e me fez descobrir que eu posso sim gostar de bibliotecas. Você também sentou ao meu lado praticamente todos os dias em que fiz essa monografia e se isso por si só não a fez ficar melhor, ao menos fez com que esses dias parecessem férias. Obrigada, principalmente por conhecer todos os meus defeitos e ainda assim estar ao meu lado.

*“When my information changes,
I change my opinion.
What do you do, Sir?”
(John M. Keynes)*

*“The most valuable of all capital
is that invested in human beings.”
(Alfred Marshall)*

Abstract

We analyze the study of efficiency and competition applied to the case of financial institutions. The objective here is to not only present the most commonly used methodologies, but to also point out some relevant discussions present in the efficiency and competition literature involving financial markets. We also discuss the matter of choosing among different methods and point out the need of care when conclusions come from the efficiency and competition diagnosis based on the application of only one model.

Key-words: Efficiency Competition Financial institutions .

Resumo

Este trabalho faz uma análise do estudo de eficiência e competição aplicado a instituições financeiras. O objetivo aqui é não só apresentar as metodologias mais aplicadas na literatura, mas apontar também algumas discussões relevantes sobre eficiência e competição em mercados financeiros. Também se discute a questão da escolha entre diferentes metodologias, com destaque para a necessidade de cuidado com conclusões que surgem a partir da aplicação de apenas um modelo.

Palavras-chaves: Eficiência Competição Instituições financeiras.

Lista de tabelas

Tabela 1 – Escolha de <i>outputs</i> e <i>inputs</i> em estudos de eficiência bancária	26
Tabela 2 – Evidências sobre a relação entre eficiência e estrutura proprietária de instituições financeiras	28
Tabela 3 – Evidências sobre o impacto de regulação sobre o desempenho de instituições financeiras	29
Tabela 4 – A relação entre eficiência e risco dos bancos	30
Tabela 5 – Medidas de competição aplicadas ao mercado bancário	37
Tabela 6 – Evidências sobre a relação entre competição e risco no mercado bancário	38
Tabela 7 – Evidências sobre a relação entre competição e eficiência no mercado bancário	40

Sumário

1	Introdução	17
2	O estudo de eficiência no mercado bancário	19
2.1	O conceito de eficiência	19
2.2	Os modelos de mensuração de eficiência	19
2.2.1	O modelo não paramétrico da análise envoltória de dados	19
2.2.2	O modelo paramétrico da abordagem da fronteira estocástica	23
2.3	A aplicação dos modelos de fronteira para mensuração da eficiência de instituições financeiras	25
3	O estudo de competição no mercado bancário	33
3.1	Medidas de competição	33
3.1.1	O índice de Lerner	33
3.1.2	A estatística H de Panzar and Rosse (1987)	34
3.1.3	O indicador de Boone	35
3.1.4	O modelo de Bresnahan (1982) e Lau (1982)	35
3.1.5	O índice de Herfindahl-Hirschmann (HHI)	36
3.2	A aplicação de medidas de competição ao mercado bancário	36
4	Conclusão	41
	Referências	43

1 Introdução

O objetivo deste trabalho é fazer uma análise do estudo de eficiência e competição aplicado ao mercado bancário. São apresentadas as principais metodologias paramétricas e não paramétricas de mensuração de eficiência, a abordagem da fronteira estocástica e a análise envoltória de dados, respectivamente. São apresentadas também uma medida de competição do paradigma estrutural, o índice de Herfindahl-Hirschman, e medidas de competição do paradigma não estrutural, o índice de Lerner, a estatística H de [Panzar and Rosse \(1987\)](#), o modelo de equações simultâneas de [Bresnahan \(1982\)](#) e [Lau \(1982\)](#) e o indicador de Boone.

O foco aqui, no entanto, não é apresentar a evolução metodológica recente, como em [Seiford and Thrall \(1990\)](#). O intuito do estudo é apresentar os principais pontos de discussão na literatura de eficiência e competição no mercado bancário, com especial atenção às discussões que ainda permanecem em aberto. Apresentamos, por exemplo, discussões acerca da relação entre eficiência e estrutura proprietária das instituições financeiras, entre estrutura competitiva e estabilidade do sistema financeira, dentre outras.

A motivação de estudar o mercado no qual as instituições financeiras estão inseridas é entender melhor o seu funcionamento e o impacto de certas políticas públicas direcionadas a esse mercado sobre a economia como um todo. Algumas discussões voltam à atenção de pesquisadores após a crise financeira mundial de 2008, como a relação entre estrutura competitiva e estabilidade financeira, por exemplo. Por isso, a intenção aqui é apresentar as principais metodologias de mensuração de competição e eficiência e as discussões recentes que usam destas metodologias para investigar questões relevantes ao mercado bancário em geral.

Chama-se atenção também ao fato de que, tanto no estudo de eficiência quanto de competição, a aplicação de diferentes metodologias pode levar a resultados incoerentes. Por isso, a determinação dessas variáveis para fins de elaboração de políticas públicas deve ser considerada com cuidado, especialmente quando apenas uma metodologia é aplicada. Afinal, os critérios de escolha de um dos modelos *a priori* não é simples, muito menos consensual. As hipóteses envolvidas nas diversas metodologias são amplamente conhecidas, e os custos de aplicá-los também, o que pode servir de ajuda à escolha do modelo mais adequado ao contexto de instituições financeiras.

2 O estudo de eficiência no mercado bancário

2.1 O conceito de eficiência

A noção de eficiência disseminada na literatura de mercados bancários é baseada na concepção introduzida no trabalho seminal de [Farrell \(1957\)](#). Ele introduz o conceito de fronteira da função de produção como *benchmark*, ao contrário da noção anteriormente dominante na literatura econométrica de desempenho médio como *benchmark*. Assim, a ineficiência passa a representar a distância do ponto sobre o qual as firmas operam da fronteira de eficiência.

Alguns modelos foram desenvolvidos com base nesse conceito de fronteira de eficiência. Esse tipo de metodologia é conhecida como métodos de fronteira para mensuração de eficiência. Os principais modelos de fronteira serão apresentados a seguir.

2.2 Os modelos de mensuração de eficiência

Há basicamente dois tipos de modelos de fronteira para mensuração de eficiência, paramétricos e não paramétricos. Os modelos não paramétricos constroem uma fronteira determinística, que é composta pelos pontos sobre os quais as firmas com as melhores práticas na amostra operam. Já os modelos paramétricos constroem uma fronteira que incorpora a possibilidade de diferentes estados da natureza afetarem o nível de produção das firmas. Assim, a fronteira paramétrica representa as melhores práticas alcançáveis pelas firmas dado um cenário qualquer.

A principal vantagem de utilizar um modelo não paramétrico reside no fato de que ele não requer hipóteses acerca da função de produção das firmas ou da distribuição do termo de ineficiência. Por outro lado, essa abordagem não separa o termo de erro aleatório do termo de ineficiência, que é justamente o ponto de vantagem do modelo de fronteira estocástica ([Berger and Humphrey, 1997](#)). A consequência disso é a expectativa de que os resultados de eficiência obtidos a partir da aplicação de metodologias não paramétricas apresentem médias menores e maior volatilidade ([Berger and Mester, 1997](#)).

2.2.1 O modelo não paramétrico da análise envoltória de dados

O modelo da análise envoltória de dados, conhecido como DEA (sigla para data envelopment analysis) na literatura em inglês, consiste do modelo não paramétrico mais utilizado na literatura de eficiência bancária. Este modelo consiste de um caso particular de programação linear, voltado especificamente para mensuração de eficiência. Ele foi

proposto inicialmente por [Charnes et al. \(1978\)](#) e teve base no trabalho seminal de [Farrell \(1957\)](#), estudo que trouxe novas fundamentações ao estudo da eficiência e da produtividade. As três principais contribuições de [Farrell \(1957\)](#) foram: medidas de eficiência baseadas em contrações uniformes radiais de observações ineficientes para a fronteira; fronteira de produção especificada como o envelopamento linear mais pessimista; fronteira calculada por meio da resolução de um sistema de equações lineares.

Assim, a análise envoltória de dados envolve o uso de programação linear para a construção de uma superfície (fronteira) não paramétrica sobre os dados. Essa fronteira representa as melhores práticas das firmas da amostra, ou seja, combinações de outputs e inputs que trazem os melhores resultados em termos de maximização de lucros ou minimização de custos, dependendo do modelo especificado. Com isso, as firmas mais eficientes da amostra farão a composição da fronteira e o nível de eficiência será determinado pela distância em relação a essa fronteira, o que significa que as firmas que a compõem são 100% eficientes. Observe que essa fronteira é não paramétrica, dado que nenhuma suposição é feita com relação à função de produção das firmas e à distribuição do termo de ineficiência.

Uma hipótese desse modelo é que todas as firmas poderiam operar no mesmo nível de eficiência das firmas que compõem a fronteira. Ou seja, a ineficiência ocorre pela utilização de recursos de forma não ótima.

Para introduzir o modelo matematicamente, assume-se que há dados de N *inputs* e M *outputs* para cada uma das I firmas. A matriz de *inputs* $X=N \times I$ e a matriz de *outputs* $Q=M \times I$ representam os dados de todas as firmas. Para a i -ésima firma, estes dados são representados pelos vetores coluna x_i e q_i , respectivamente.

Uma forma intuitiva de introduzir a análise envoltória de dados é medindo a razão entre o total de *inputs* e o total de *outputs*:

$$\frac{u'q_i}{v'x_i} \quad (2.1)$$

em que u é um vetor $M \times 1$ de ponderação dos outputs e v é um vetor $N \times 1$ de ponderação dos inputs.

Os valores ótimos de u e v serão encontrados a partir do seguinte problema:

$$\begin{aligned} & \max_{u,v} \frac{u'q_i}{v'x_i} \\ \text{s.a. } & \frac{u'q_j}{v'x_j} \leq 1 \quad j = 1, \dots, m. \\ & u \geq 0 \\ & v \geq 0 \end{aligned} \quad (2.2)$$

A primeira restrição apenas normaliza os valores de u e v para que sejam tais que a razão obtida esteja entre zero e um. As outras duas restrições impõem que as variáveis

de decisão que determinam as quantidades de *inputs* utilizadas e de *outputs* produzidas sejam não negativas. Além disso, o problema apresentado acima constitui do modelo de análise envoltória de dados orientado por *inputs*.

Por meio da transformação do problema de programação fracionária para um problema de programação linear [Charnes and Cooper \(1962\)](#), é possível obter o seguinte programa:

$$\begin{aligned}
 & \max_{v, \nu} v'q_i \\
 \text{s.a} \quad & \nu'x_i = 1 \\
 & v'q_j - \nu'x_j \leq 0 \quad j = 1, \dots, m. \\
 & v \geq 0 \\
 & \nu \geq 0
 \end{aligned} \tag{2.3}$$

Na prática, esse problema de programação linear pode ser resolvido mais facilmente a partir de seu dual:

$$\begin{aligned}
 & \min_{\theta, z} \theta \\
 \text{s.a} \quad & -q_i + Q\lambda_j \geq 0 \\
 & wx_i - X\lambda_j \geq 0 \\
 & \lambda_i \geq 0
 \end{aligned} \tag{2.4}$$

A função objetivo agora representa a eficiência, que é o valor que deve ser multiplicado por todos os *inputs* de forma a obter valores que coloquem a firma na fronteira eficiente. Como $0 < w < 1$, isso provocará um decréscimo no valor dos *inputs*. O primeiro conjunto de restrições garante que a redução em cada um dos *inputs* não ultrapasse a fronteira de eficiência. O segundo conjunto de restrições garante que a redução nos *inputs* seja feita sem que haja alteração no nível de *outputs* produzido pela firma. Esses dois conjuntos de restrições podem expressos mais claramente, da seguinte forma:

$$\begin{aligned}
 & \min_{\theta, z} \theta \\
 \text{s.a} \quad & -q_i + Q\lambda_i = -q_i + q_{11}\lambda_1 + q_{12}\lambda_2 + \dots + q_{ij}\lambda_i \\
 & wx_i - X\lambda_j = wx_1 - (x_{11}\lambda_1 + \dots + x_{ij}\lambda_i) \\
 & \lambda_i \geq 0
 \end{aligned} \tag{2.5}$$

Os programas lineares apresentados são referentes ao modelo da análise envoltória de dados orientado por *inputs*. O dual desse modelo pode ser modificado de maneira

simples, de forma a representar a eficiência orientada por *outputs*:

$$\begin{aligned}
 & \max_{\theta, z} \theta \\
 & \text{s.a.} \quad -q_i + Q\lambda_j \geq 0 \\
 & \quad \quad wx_i - X\lambda_j \geq 0 \\
 & \quad \quad \lambda_i \geq 0
 \end{aligned} \tag{2.6}$$

Esse modelo maximiza o nível de produção da firma, mantendo as quantidades de insumo utilizadas inalteradas. Nesse caso, $w > 1$ e representa o valor pelo qual todos os produtos devem ser multiplicados para que a firma atinja a fronteira eficiente, mantendo constante o nível de recursos utilizado.

Um ponto importante referente a esses dois modelos é o fato que, sob a hipótese de retornos constantes à escala, tanto o modelo orientado por *inputs* quanto o orientado por *outputs* produzem o mesmo resultado. Essa é uma das hipóteses do modelo proposto originalmente por Charnes et al. (1978). Banker et al. (1984) fizeram a extensão desse modelo para o caso de retornos variáveis à escala.

É possível transformar o modelo de análise envoltória de dados com retornos constantes à escala de Charnes et al. (1978) no modelo com retornos variáveis à escala (Banker et al., 1984). Para isso, basta substituir o axioma da proporcionalidade entre *inputs* e *outputs* pelo axioma da convexidade. A convexidade da fronteira permite que firmas operando com baixos valores de inputs tenham retornos crescentes à escala e firmas operando com altos níveis de inputs tenham retornos decrescentes à escala. Matematicamente, a convexidade da fronteira corresponde a uma restrição adicional ao modelo CCR apresentado. O modelo orientado por inputs será escrito da seguinte forma:

$$\begin{aligned}
 & \min_{\phi, z} \phi \\
 & \text{s.a.} \quad -q_i + Q\lambda_j \geq 0 \\
 & \quad \quad wx_i - X\lambda_j \geq 0 \\
 & \quad \quad \sum_{i=1}^n \lambda_i \\
 & \quad \quad \lambda_i \geq 0
 \end{aligned} \tag{2.7}$$

O modelo orientado por outputs será:

$$\begin{aligned}
 & \max_{\phi, z} \phi \\
 & \text{s.a.} \quad -\phi q_i + Q\lambda_j \geq 0 \\
 & \quad \quad x_i - X\lambda_j \geq 0 \\
 & \quad \quad \lambda_i \geq 0
 \end{aligned} \tag{2.8}$$

Como no caso de retornos variáveis à escala os resultados de eficiência não são iguais para as duas especificações, é preciso saber qual modelo utilizar para cada tipo de

aplicação. A especificação de eficiência orientada por *inputs* é muito utilizada em casos nos quais as firmas possuem contratos de produção que determinam a quantidade de *outputs* a ser produzida, como é o caso de contratos de energia elétrica, por exemplo. Assim, as variáveis de controle da firma são os *inputs*. Em casos nos quais a firma possui uma quantidade dada de inputs para produzir o máximo de output possível, recomenda-se analisar a eficiência orientada por outputs. No geral, é recomendado escolher a orientação da eficiência (por input ou output) de acordo com as variáveis sobre as quais as firmas daquele tipo de indústria possuem mais controle. Adicionalmente, [Coelli and Perelman \(1999\)](#) mostram que em muitos casos a escolha da orientação da eficiência terá impacto reduzido sobre os resultados obtidos.

Além de mensurar a eficiência técnica, o DEA também permite calcular eficiência alocativa e econômica. A eficiência alocativa consiste na capacidade da firma de escolher a combinação ótima de inputs, dados os seus preços. A eficiência econômica consiste de uma combinação entre a eficiência técnica e a eficiência alocativa.

Dadas as informações sobre o preço dos *inputs*, w_i , o programa linear de minimização de custos para encontrar a quantidade ótima de *inputs* dados os seus preços é:

$$\begin{aligned} \min_{w_i, \chi} w_i' \chi_i \\ \text{s.a. } \sum_j \lambda_j y_j - y_i &\geq 0 \\ \chi_i - \sum \lambda_j x_j &\geq 0 \\ \lambda_j &\geq 0 \end{aligned} \quad (2.9)$$

De forma análoga ao modelo de eficiência técnica, basta adicionar a restrição $\sum_i \lambda_i = 1$ ao programa acima para obter retornos variáveis à escala. Nesse programa, χ_i fornece o vetor de inputs minimizador de custos, considerando os outputs y_i e os preços w_i . A eficiência econômica (EE_i) será dada pela razão:

$$EE_i = \frac{w_i \chi_i}{w_i' x_i} \quad (2.10)$$

A eficiência alocativa (AE_i) pode ser obtida por meio da razão entre a eficiência econômica e a eficiência técnica orientada por *inputs*:

$$AE_i = \frac{EE_i}{TE_{inputs,i}} \quad (2.11)$$

2.2.2 O modelo paramétrico da abordagem da fronteira estocástica

A abordagem da fronteira estocástica, ou SFA (stochastic frontier approach) na sigla em inglês, foi proposta simultaneamente por [Meeusen and Van den Broek \(1977\)](#) e [Aigner et al. \(1977\)](#). Este é o modelo paramétrico mais aplicado na literatura de eficiência

bancária. Essa metodologia parte de uma função custo ou lucro padrão, a partir da qual é estimada a fronteira de custo mínimo ou lucro máximo para os dados da amostra em questão.

Considerando CT_{it} como o custo total do banco i no período t , Y_{it} como os produtos ou serviços ofertados pela firma e P_{it} como o preço dos insumos utilizados, a função custo será a seguinte:

$$CT_{it} = f(Y_{it}, P_{it}) + \nu_{it} + v_{it} \quad (2.12)$$

em que ν_{it} consiste em ineficiências controláveis e v_{it} representa o erro aleatório.

Assim, v_{it} representa a distância entre a prática da firma em questão em relação à fronteira, que consiste nas melhores práticas possíveis dado o estado da natureza e as práticas das firmas na amostra. Esse termo, portanto, representa a medida de ineficiência e pode ter distribuição *half-normal*, normal truncada, exponencial ou gama. Há algumas críticas em relação à hipótese de distribuição *half-normal* do termo de ineficiência e uma das críticas a essa distribuição é o fato de ela ser inflexível (Stevenson, 1980; Greene, 1990). No entanto, Mester (1996) compara os resultados obtidos a partir da estimação de ineficiência via fronteira estocástica considerando as distribuições *half-normal*, normal truncada e exponencial e conclui que as estimativas são iguais. O termo de erro aleatório, ν_{it} apresenta distribuição normal.

Em relação à função de produção considerada, as mais comuns são a Cobb-Douglas e a *translog*. A função translog é muito utilizada na literatura de eficiência bancária, por ser uma forma funcional bastante flexível (Berger et al., 2009).

Há na literatura uma discussão sobre a utilização da função lucro ou custo. Alguns argumentam que a estimação de uma fronteira lucro é teoricamente superior, uma vez que considera erros tanto do lado dos insumos quanto do produto final citeber97. A mensuração a partir da função custo, por outro lado, considera erros do lado dos *inputs* apenas. Estudos de eficiência que estimam a fronteira estocástica por meio de uma função custo são mais abundantes empiricamente.

Há também vários tipos de especificação para o modelo de fronteira estocástica. Entre os modelos que consideram dados em painel, é possível fazer uma primeira separação entre aqueles que consideram que o termo de ineficiência seja constante ao longo do tempo e aqueles que permitem sua variação. A hipótese de invariância temporal só é considerada plausível para pequenos períodos de tempo. Greene (2005) apresenta alguns dos modelos que parametrizam a variação temporal do termo de ineficiência e introduz duas especificações novas, que controlam para heterogeneidade não observada das firmas. Uma especificação muito utilizada, como aponta esse autor, é aquela proposta por Battese and Coelli (1995), que parametriza a variação temporal do termo de ineficiência. É possível

evitar esse tipo de parametrização ao adotar uma especificação que considere efeitos fixos sobre a ineficiência. De forma geral, a escolha da melhor especificação pode se basear no desejo de incluir variáveis exógenas no termo de ineficiência, na necessidade de controlar para heterogeneidade e na necessidade de controlar para heterocedasticidade. Há estudos empíricos que testam a adequação de modelos restritos e não restritos aos dados, como [Hadri et al. \(2003\)](#).

2.3 A aplicação dos modelos de fronteira para mensuração da eficiência de instituições financeiras

A difusão da literatura de eficiência bancária não é recente. [Berger and Mester \(1997\)](#) já apontam os extensos esforços em avaliar o desempenho de instituições financeiras por meio de métodos de fronteira. [Berger and Humphrey \(1997\)](#) fazem uma revisão de literatura no assunto, considerando 130 estudos que aplicam a análise de fronteira a sistemas financeiros de 21 países. Eles citam as modificações feitas aos modelos de análise envoltória de dados e de abordagem da fronteira estocástica para lidar com suas limitações. Há tentativas de flexibilizar a parametrização da fronteira estocástica e de introduzir um componente aleatório ao modelo de análise envoltória de dados. Com isso, conclui-se que esses modelos já foram extensivamente aplicados para medir a eficiência de instituições financeiras.

Com a aplicação dos modelos de fronteira, surgem algumas discussões na literatura. Uma delas concerne a escolha dos *outputs* e *inputs* adequados ao contexto de instituições financeiras. [Sealey and Lindley \(1977\)](#) sugerem duas abordagens para a escolha dessas variáveis, da intermediação e da produção. A abordagem da produção diz que bancos utilizam capital, trabalho e *inputs* materiais para a produção de ativos rentáveis. A abordagem da intermediação diz que bancos recolhem fundos emprestados e utilizam capital e trabalho para transformá-los em empréstimos e outros ativos. A Tabela 1 mostra exemplos de escolha dessas variáveis na aplicação de modelos de fronteira na literatura de eficiência bancária. Há tentativas de estabelecer critérios para a escolha dessas variáveis ([Luo et al., 2012](#)). No entanto, ainda não se vê referência a algum método específico, além da escolha entre abordagem da produção ou intermediação, na escolha de *outputs* e *inputs* para mensuração da eficiência de instituições financeiras.

Outras questões importantes surgem da tentativa de estimar funções lucro para investigar a eficiência de instituições financeiras por meio da aplicação do modelo de fronteira estocástica. A primeira questão é que a estimação de uma função lucro requer, a princípio, dados do preço dos produtos das firmas. Como esses dados frequentemente não estão disponíveis, foi proposta uma função lucro alternativa, que requer dados apenas

Tabela 1 – Escolha de *outputs* e *inputs* em estudos de eficiência bancária

País	Referência	Período	Obs.	Outputs	Inputs	Método
Austria	Rossi et al. (2009)	1997-2003	659	empréstimos, depósitos e outros ativos rentáveis	preços do trabalho, capital e depósitos	SFA
Brasil	Tabak and Tecles (2010)	2000-2007	1517	empréstimos e outros ativos rentáveis	fundos, trabalho e capital físico	SFA
China	Berger et al. (2009)	1994-2003	266	empréstimos, depósitos, ativos líquidos e outros ativos rentáveis	total de ativos rentáveis, despesas com juros para depósitos e despesas para ativos fixos	SFA
China	Fu and Heffernan (2009)	1985-2002	187	total de depósitos, empréstimos, investimentos e outras receitas	fundos emprestados, trabalho e capital físico	SFA
China	Sun et al. (2013)	2002-2009	174	empréstimos, depósitos, investimentos, outras receitas	preços de fundos emprestados e do capital	SFA
EUA	Feng and Serletis (2010)	2000-2005	1752	títulos, empréstimos ao consumidor, outros empréstimos	trabalho, fundos emprestados e depósitos, capital físico	Outro ¹
Europa	Fiordelisi et al. (2011)	1995-2007	1987	depósitos, empréstimos e outros ativos rentáveis	trabalho, capital físico e capital financeiro	SFA
Mundo	Gaganis and Pasiouras (2013)	2000-2006	18818	preços receita com juros sobre depósitos e outras receitas sobre outros ativos rentáveis	preços de fundos emprestados, trabalho e capital	SFA

¹ Bayesian Distance Frontier;

das quantidades dos produtos e não seus preços¹. A segunda questão gira em torno de como lidar com os dados de lucros negativos, já que a variável dependente de qualquer função lucro é o logaritmo natural do lucro das firmas e não é possível calcular o logaritmo natural de números negativos. A solução mais popular é adicionar uma constante a todas as observações de modo que todas as observações dessa variável passem a ser positivas (Berger and Mester, 1997). Porém, Bos and Koetter (2009) apontam que não é possível controlar o efeito que essa manipulação pode ter sobre a estrutura do termo de erro. Motivados por essa limitação, os autores propõem uma forma alternativa de lidar com esse problema. Esse método consiste em criar uma variável chamada NPI (*Negative Profit Indicator*), que assume o valor zero quando a firma apresenta lucros positivos e o valor correspondente ao módulo do lucro, quando este for negativo. Analogamente, a variável

¹ ver Berger and Mester (1997) para maiores detalhes sobre a função lucro alternativa e suas aplicações

dependente assume o valor do lucro, quando este for positivo, e o valor zero quando o lucro for negativo. A variável NPI é adicionada como uma variável independente (que funciona como uma *dummy*) na função lucro.

As aplicações aqui referidas consistiam inicialmente em medir a ineficiência de determinado grupo de instituições financeiras (Rangan et al., 1988; Drake and Howcroft, 1994). Os resultados encontrados pela aplicação da análise envoltória de dados mostram não só a magnitude da ineficiência de algumas firmas, mas também a origem dessa ineficiência, motivo pelo qual essa metodologia é preferida em relação às usuais medidas contábeis de lucratividade (Sherman and Gold, 1985). Alguns estudos avaliam mais de um tipo de eficiência, como a eficiência técnica e eficiência alocativa (Debasish, 2006). As aplicações englobam também a análise de fatores que afetam a eficiência dos bancos.

Muitos estudos avaliam a relação entre estrutura proprietária e eficiência (Berger et al., 2009; Ray and Das, 2010). Os bancos são geralmente classificados em públicos, privados e estrangeiros para essa análise. Intuitivamente, espera-se que bancos públicos sejam menos eficientes que bancos privados, pelo fato da gestão dessas instituições ser muitas vezes afetada por objetivos políticos. Essa hipótese em alguns casos é confirmada e em outros é rejeitada. Também é esperado que bancos estrangeiros sejam mais eficientes, porque sua atuação global traria ganhos nesse sentido. Os resultados empíricos também são contraditórios acerca dessa questão. A tabela 2 mostra as conclusões de estudos que investigam essa relação entre eficiência e estrutura proprietária dos bancos.

Esse grupo de estudos que analisam a relação entre estrutura proprietária e eficiência dos bancos faz parte de um grupo ainda maior de estudos, que investigam o impacto de variáveis exógenas sobre a (in)eficiência de instituições financeiras. Esse tipo de análise começou a ser feita por meio de uma abordagem de dois estágios, na qual o primeiro estágio consiste em estimar a ineficiência (via algum método de fronteira) e o segundo estágio consiste na regressão da variável dependente ineficiência contra as variáveis exógenas escolhidas (Pitt and Lee, 1981; Kalirajan, 1981). Alguns autores propuseram abordagens de um estágio, que estima os parâmetros da fronteira estocástica e do modelo de ineficiência simultaneamente para dados em cortes transversais (Kumbhakar et al., 1991; Huang and Liu, 1994). Battese and Coelli (1995) propõem um modelo de um estágio para dados em painel. A modelagem do termo de ineficiência pode ser escrita da seguinte forma:

$$v_{it} = z_{it}\delta + \epsilon_{it} \quad (2.13)$$

em que v_{it} representa a ineficiência e z_{it} o vetor de variáveis exógenas que supostamente influem na ineficiência e são variáveis de controle das firmas.

Essa modelagem de um estágio é facilmente aplicável quando a eficiência é mensurada pela aplicação de uma metodologia paramétrica, como a abordagem da fronteira estocástica. No entanto, quando a análise envoltória de dados é utilizada para medir efi-

Tabela 2 – Evidências sobre a relação entre eficiência e estrutura proprietária de instituições financeiras

País	Referência	Período	Metodologia	Conclusões
Brasil	Staub et al. (2010)	2000-2007	DEA	Bancos públicos são mais eficientes que bancos privados. Bancos estrangeiros são os menos eficientes (eficiência econômica).
China	Berger et al. (2009)	1994-2003	SFA	Bancos públicos têm menor eficiência lucro.
China	Jiang et al. (2013)	1995-2010	SFA	Bancos com participação minoritária estrangeira são mais lucrativos. Privatizações levam a ganhos de eficiência. Bancos públicos estão associados a baixa eficiência.
Espanha	Arocena and Oliveros (2012)	1994-2002	DEA	Bancos públicos e privados tinham mesmos níveis de eficiência antes da privatização. Bancos privatizados mostraram avanços em termos de eficiência
Índia	Tabak and Tecles (2010)	2000-2006	SFA	Bancos públicos são os mais eficientes. Bancos estrangeiros mostram ganhos de eficiência lucro, superando bancos domésticos ao final do período considerado.
Índia	Bhattacharyya et al. (1997)	1986-1991	SFA	Bancos estrangeiros são, em média, mais eficientes que bancos privados.
Mundo	Lensink et al. (2008)	1998-2003	SFA	Propriedade estrangeira está relacionada a menor eficiência.

ciência, deve-se utilizar a abordagem de dois estágios para analisar os determinantes da ineficiência. Alguns autores apontam para o cuidado que deve ser tomado em relação a esse método de dois estágios ([Wang and Schmidt, 2002](#)). Alguns sugerem usar bootstrap para derivar a distribuição amostral do termo de ineficiência obtido por meio de metodologias não paramétricas, o que torna a inferência estatística possível mesmo quando esses modelos são aplicados ([Simar and Wilson, 2000](#)).

Esses métodos de análise dos determinantes da ineficiência, seja de um ou dois estágios, permitem, por exemplo, analisar o impacto de medidas regulatórias sobre o desempenho das instituições financeiras. A análise do impacto de diferentes tipos de regimes

de supervisão sobre a eficiência pode ajudar a direcionar o debate sobre quais medidas regulatórias são mais adequadas (Gaganis and Pasiouras, 2013). A tabela 3 mostra as conclusões de estudos que investigam a relação entre regulação e eficiência bancária.

Tabela 3 – Evidências sobre o impacto de regulação sobre o desempenho de instituições financeiras

País	Referência	Período	Metodologia	Conclusão
China	Lee and Chih (2013)	2004-2011	DEA de dois estágios	Regulação rigorosa pode ser bom para a estabilidade dos bancos, mas leva a perdas de eficiência.
Mundo	Barth et al. (2013)	1999-2007	DEA de dois estágios	Restrições mais rígidas das atividades bancárias têm efeitos negativos significativos sobre a eficiência dos bancos. Aumento dos requerimentos de capital, no entanto, têm efeitos marginais positivos sobre eficiência.
Mundo	Gaganis and Pasiouras (2013)	2000-2006	Abordagem de um estágio de (Battese and Coelli, 1995)	Eficiência bancária decresce quando o número de setores financeiros sob supervisão de um banco central aumenta. Independência do banco central também parece ter efeito negativo sobre a eficiência lucro. Bancos em países com maior unificação das agências supervisoras tendem a ter menor eficiência lucro.
Mundo	Pasiouras et al. (2009)	2000-2005	Abordagem de um estágio de (Battese and Coelli, 1995)	O impacto de requerimentos de capital sobre a eficiência custo é positivo, mas sobre a eficiência lucro é negativo.
União Europeia	Chortareas et al. (2012)	2000-2008	DEA de dois estágios	Quando significativo, o efeito de requerimentos de capital sobre eficiência é positivo.

Há também interesse na relação entre risco e eficiência dos bancos. Uma das hipóteses acerca dessa relação diz que, à medida que um banco passa a tomar mais risco, sua eficiência custo diminui, devido ao custo de administrar empréstimos problemáticos (Ber-

ger and De Young, 1997). Por outro lado, baixos níveis de eficiência podem levar os bancos a assumir mais risco, ao tentar melhorar seu desempenho por meio da diminuição de seus padrões operacionais. Isso pode ser feito ao reduzir a intensidade do monitoramento de crédito, por exemplo (Fiordelisi et al., 2011). As evidências empíricas encontradas por alguns estudos estão descritas na Tabela 4.

Tabela 4 – A relação entre eficiência e risco dos bancos

País	Referência	Período	Metodologia	Medida de risco	Conclusão
Ásia	Sun and Chang (2011)	1998-2008	Efeitos marginais da fronteira estocástica para avaliar a relação entre risco e eficiência.	Risco de crédito, risco operacional e risco de mercado	Algumas medidas de risco afetam a média e variância do efeito ineficiência. Outras afetam apenas sua variância. Em geral, diferentes medidas de risco possuem efeitos dissimilares sobre a eficiência.
China	Tan and Floros (2013)	2003-2009	Regressão de mínimos quadrados ordinários, risco como variável dependente e eficiência, medida pelo índice de produtividade Malmquist como uma das variáveis explicativas.	Razão provisão para empréstimos sobre empréstimos totais.	Relação entre risco e eficiência técnica (e eficiência técnica pura) é significativa e positiva.
BRIC	Zhang et al. (2013)	2003-2011	Modelo paramétrico para medir eficiência, com aplicação da abordagem de um estágio de Battese and Coelli (1995).	Risco de crédito, risco de capital e risco de mercado	Risco de capital tem efeito ambíguo sobre o desempenho dos bancos. Risco de crédito e risco de mercado têm impacto negativo sobre a eficiência.
Europa	Fiordelisi et al. (2011)	1995-2007	Metodologia de causalidade de Granger. Eficiência é medida pela fronteira estocástica.	Razão empréstimos não rentáveis sobre empréstimos totais.	Menor eficiência custo e lucro causa maior risco bancário.

Por fim, há uma discussão metodológica relevante e ainda em aberto na literatura de eficiência de instituições financeiras. Ela se refere à adequação de modelos paramétricos e não paramétricos a esse contexto, principalmente quando as diferentes metodologias existentes levam a resultados inconsistentes.

Sabendo dessa possibilidade de inconsistência entre metodologias, Bauer et al.

(1998) elaboram algumas condições que os resultados desses modelos devem atender para que sejam coerentes. Essas condições de consistência já foram aplicadas para comparar os resultados obtidos pela utilização das metodologias de abordagem da fronteira estocástica e análise envoltória de dados para medir eficiência (Fiorentino et al., 2006). Alguns autores encontram evidências de consistência entre esses modelos, como Resti (1997), enquanto outros acham resultados contrários a isso (Ferrier and Lovell, 1990).

Em geral, estudos que investigam a eficiência de instituições financeiras usam apenas um tipo de metodologia em sua análise. A escolha pela abordagem da fronteira estocástica vem com a justificativa de que o possível risco de má especificação do modelo é um custo menor do que considerar uma fronteira determinística na determinação da ineficiência das firmas. A escolha pelo método da análise envoltória de dados vem com justificativa contrária, de que o erro de especificação da fronteira estocástica é um custo mais relevante.

De todo modo, a escolha de uma metodologia *a priori* não garante sua adequação ao contexto analisado, mesmo com a análise cuidadosa das hipóteses envolvidas em cada modelo. Assim, sugere-se cautela com a interpretação de resultados oriundos da aplicação de apenas um método de fronteira, principalmente para fins de políticas públicas. A aplicação de metodologias que representam diferentes abordagens é uma alternativa que pode garantir a robustez dos resultados ou apontar para a necessidade de análise cuidadosa destes.

3 O estudo de competição no mercado bancário

A análise de competição no mercado bancário é baseada em medidas de eficiência e poder de mercado (Leuvensteijn et al., 2011). Alguns exemplos dessas medidas são o modelo de Bresnahan (1982) e Lau (1982), a estatística H de Panzar and Rosse (1987), o índice Herfindahl-Hirschman e o indicador de Boone. O índice de Lerner também é utilizado o grau de competição no mercado bancário (Anginer et al., 2013; Fu et al., 2014).

Essas medidas podem ser classificadas basicamente em dois grupos. O primeiro grupo envolve o paradigma Estrutura-Condução-Desempenho (E-C-D), também conhecido como abordagem estrutural, cujos autores usam medidas de concentração como *proxies* para competição. O índice de Herfindahl-Hirschman faz parte desse paradigma. O segundo grupo é a nova organização industrial empírica, que envolve o uso de metodologias que estimam os parâmetros que refletem diretamente o grau de competição de um dado mercado (Tabak et al., 2012). Essas metodologias são chamadas de abordagens não estruturais e surgem pela constatação das limitações dos modelos estruturais, i.e. pertencentes ao paradigma Estrutura-Condução-Performance (Shaffer, 1989). A esse grupo pertencem o modelo de Bresnahan (1982) e Lau (1982), a estatística H de Panzar and Rosse (1987), o índice de Lerner e o Indicador de Boone.

3.1 Medidas de competição

3.1.1 O índice de Lerner

O índice de Lerner mede o poder de fixação de preços das firmas, ao calcular a diferença entre preço e custo marginal como porcentagem do preço (Fu et al., 2014). Ele é representado pela seguinte fórmula:

$$LERNER_{it} = \frac{P_{it} - MC_{it}}{P_{it}} \quad (3.1)$$

em que P_{it} representa o preço dos ativos totais e MC_{it} o custo marginal dos ativos totais do banco i no período t . O custo marginal pode ser estimado por meio da estimação de uma função custo do tipo translog (Beck et al., 2013).

O grau de competição das firmas pertence ao intervalo $0 \leq LERNER_{it} \leq 1$. No caso de competição perfeita, $LERNER_{it} = 0$ e no caso de monopólio perfeito $LERNER_{it} = 1$.

3.1.2 A estatística H de Panzar and Rosse (1987)

O modelo de Panzar and Rosse (1987) baseia-se nas propriedades de uma equação reduzida de receitas para mensurar competição. O teste é derivado de um modelo geral de mercado bancário, que determina a quantidade de produto e o número de bancos em equilíbrio por meio da maximização de lucros nos níveis da firma e da indústria. Assim, o banco i maximiza seus lucros no ponto em que custos marginais se igualam às receitas marginais, ou seja:

$$R'_i(x_i, n, z_i) - C'_i(x_i, w_i, t_i) = 0 \quad (3.2)$$

em que R'_i e C'_i denotam receitas e custos do banco i , respectivamente. A variável x representa o número de outputs e w é um vetor de m fatores preço dos inputs. As variáveis z e t são exógenas e deslocam as funções receita e custo do banco, respectivamente.

Em nível da indústria como um todo, obtém-se a seguinte equação:

$$R^*(x^*, n^*, z) - C^*(x^*, w, t) = 0 \quad (3.3)$$

em que as variáveis marcadas com asterisco assumem valores de equilíbrio.

A estatística H, ou seja, a medida de competição, é definida como a soma das elasticidades das receitas na forma reduzida com respeito ao fator preços:

$$H = \sum_{k=1}^m \frac{\partial R_i^*}{\partial w_{ki}} \frac{w_{ki}}{R_i^*} \quad (3.4)$$

Panzar and Rosse (1987) analisam os principais modelos de mercado e provam que, sob monopólio, a estatística H é sempre não positiva. Em todos os outros três modelos mais comuns, de competição monopolística, competição perfeita e oligopólio de variação conjectural, H é positiva ¹. Um ponto de destaque nestes modelos é o fato de as funções de receita dos bancos individuais depender das decisões de seus rivais reais ou potenciais. Com isso, o número de bancos n torna-se relevante para essa análise.

Quando $H < 1$, a estrutura do mercado é de competição monopolística. Essa estrutura caracteriza-se pela diferenciação de produtos e pelo fato de a produção total ser maior e o preço menor do que no caso de monopólio. Sob competição monopolística, as variações no fator preços levam a uma variação menos que proporcional nas receitas, uma vez que a demanda para os bancos individuais é inelástica.

Quando a elasticidade de demanda tende a infinito, H será igual a 1, o que corresponde ao modelo de competição perfeita. Neste caso, um aumento no fator preços leva à saída de alguns bancos do mercado, uma vez que os custos médios ou marginais aumentam sem que haja mudanças no nível ótimo de *output* dos bancos individuais, uma vez

¹ Variação conjectural é um termo utilizado na caracterização de oligopólios os quais a firma considera a reação de seus rivais a variações em seu nível de produção ou preços. Ou seja, a firma forma uma conjectura acerca da variação no *output* de outras firmas decorrente de uma variação na sua própria produção.

que a demanda é perfeitamente elástica. É importante ressaltar que esse resultado só é observado em um equilíbrio competitivo de longo prazo, o que consiste uma das críticas a essa medida de competição (Fu et al., 2014).

Por fim, o oligopólio de variação conjectural também pode apresentar $H > 0$. No caso de conluio ou cartel perfeitos, o valor de H é não positivo, como no modelo de monopólio.

Bikker et al. (2006) mostram que o nível de competição estimado na literatura por meio da estatística H é frequentemente superestimado e que testes para monopólio e competição perfeita são distorcidos. Eles sugerem substituir a variável dependente razão receitas totais sobre ativos totais por uma medida "unscaled" das receitas dos bancos.

3.1.3 O indicador de Boone

O indicador de Boone, proposto em Boone (2008), mede o impacto da eficiência sobre o desempenho em termos de lucros e fatias de mercado. De forma mais precisa, a competição potencializa o desempenho das firmas eficientes e enfraquece o das firmas ineficientes.

O indicador de Boone para o banco i pode ser identificado a partir da seguinte equação:

$$\ln(MS_{ki}) = \alpha + \beta \ln(MC_{ki}) \quad (3.5)$$

em que MS_{ki} e MC_{ki} representam a fatia de mercado e o custo marginal do banco i para o produto k . O indicador de Boone é representado por β . A escolha do produto k depende do mercado de interesse da análise, que no caso de competição entre instituições financeiras pode ser mercado de empréstimos, mercado de depósitos, dentre outros.

Uma das vantagens do indicador de Boone é o fato de que ele permite mensurar competição não só do mercado bancário como um todo, mas também de mercados de produtos específicos, como mostra a equação 3.5. Além disso, ele requer um número pequeno de dados. Essa medida apresenta também duas limitações básicas. A primeira é o fato de considerar que ao menos parte dos ganhos de eficiência são repassados aos clientes, ou seja, ganhos de eficiência seriam traduzidos ao menos parcialmente em preços menores dos produtos. A segunda limitação está relacionada ao fato de essa medida ignorar as diferenças entre o desenho e qualidade dos produtos oferecidos pelos bancos (Tabak et al., 2012).

3.1.4 O modelo de Bresnahan (1982) e Lau (1982)

Este método consiste na estimação das equações simultâneas de oferta e demanda e por isso será referido também como o modelo de equações simultâneas. A ideia por trás dele é de que os bancos consideram a reação de bancos rivais ao escolher seus produtos.

Assim, um parâmetro de variação conjectural, λ , é introduzido à equação de oferta. O objetivo do modelo é a estimação do parâmetro λ .

De forma mais específica, λ representa a elasticidade conjectural do total de produto da indústria bancária em relação a variações na quantidade de produto do banco i . Em caso de conluio perfeito, $\lambda = 1$. Já em competição perfeita, $\lambda = 0$. Quando $0 < \lambda < 1$, há possibilidade de diferentes tipos de oligopólio.

Corts (1999) critica essa abordagem de variações conjecturais por não considerar que λ pode estar articulado não só na condição de primeira ordem da firma, mas também a sua dinâmica. A condição de primeira ordem estática está ligada a restrições de compatibilidade de incentivos associadas a conluio. No caso dinâmico, o valor estimado de λ pode ser viesado quando a restrição de compatibilidade de incentivos é uma função de choques de demanda. Steen and Salvanes (1999) propõem um mecanismo de correção de erros para resolver os problemas estáticos do modelo, permitindo a inclusão de fatores dinâmicos importantes como a formação de hábitos a ajuste de custos.

3.1.5 O índice de Herfindahl-Hirschmann (HHI)

O índice de Herfindahl-Hirschmann (HHI) faz parte da abordagem estrutural de mensuração de competição. Ele pode ser escrito da seguinte forma:

$$HHI = \sum_{i=0}^n (MS_i)^2 \quad (3.6)$$

em que MS_i representa a fatia de mercado do banco i e n representa o número de bancos no mercado. O índice enfatiza a importância de bancos grandes, por atribuir um peso maior a eles em relação a bancos menores. Isso evita que haja insensibilidade à distribuição das parcelas do mercado (Al-Muharrami et al., 2006).

Uma crítica a essa medida está na hipótese de que concentração seja uma medida inversa de competição. Além disso, ela negligencia os efeitos da ameaça de entrantes e da possibilidade de existência de produtos substitutos sobre o comportamento competitivo das firmas (Weill, 2013).

3.2 A aplicação de medidas de competição ao mercado bancário

A literatura de competição no setor bancário também é extensa. Ela apresenta a aplicação de diversas metodologias para investigação da competição entre instituições financeiras de diversos países. A estrutura de mercado encontrada por alguns desses estudos e as respectivas medidas de competição utilizadas estão descritas na Tabela

Uma discussão muito presente na literatura de competição no mercado bancário é a relação entre competição e risco. Apesar de muitos estudos investigarem essa questão,

Tabela 5 – Medidas de competição aplicadas ao mercado bancário

País	Referência	Período	Metodologia	Grau de competição
EUA	Shaffer (1989)	1941-1983	Equações simultâneas	Competição perfeita
China	Yuan (2006)	1996-2000	Estatística H	Competição perfeita
Europa	Molyneux et al. (1994)	1986-1989	Estatística H	Competição monopolística na Alemanha, Reino Unido, França e Espanha. Monopólio ou oligopólio de variações conjecturais na Itália.
Canadá	Shaffer (1993)	1965-1989	Equações simultâneas	Competição perfeita
Portugal	Canhoto (2004)	1990-1995	Equações simultâneas	Competição imperfeita
Europa	Maudos and Fernandez de Guevara (2004)	1993-2000	Índice de Lerner	Redução da pressão competitiva na Europa após as fusões dos anos 1990.

ainda não é consensual se maiores graus de competição levam os bancos a assumirem mais riscos. A crise financeira global de 2008 levantou novos questionamentos sobre a relação entre competição bancária e estabilidade financeira ([Fu et al., 2014](#)). [Berger et al. \(2009\)](#) aponta que há duas visões principais acerca da relação entre competição e risco no mercado bancário. A primeira delas é a perspectiva competição-fragilidade, segundo a qual um maior grau de competição corrói o poder de mercado, diminui as margens de lucro e resulta em um valor reduzido das franquias. Isso encoraja as organizações bancárias a tomar mais risco para aumentar seus lucros. A segunda perspectiva é a competição-estabilidade, segundo a qual o aumento do poder de mercado no mercado de empréstimos pode resultar em maior risco bancário. Isso ocorre pelo fato de maiores taxas de juros implicarem em maior dificuldade de pagamento dos empréstimos e aumentarem os incentivos dos tomadores de empréstimo a se voltarem para projetos de maior risco. Esses mesmos autores apontam que essas perspectivas não são necessariamente contraditórias entre si, já que maior risco no portfólio de empréstimos pode não implicar em um aumento do risco do banco em geral. O estudo empírico realizado por [Berger et al. \(2009\)](#) de fato confirma as relações entre competição e risco apontada por essas duas perspectivas, o que indica que elas podem sim ocorrer simultaneamente.

A metodologia utilizada para avaliar a relação entre estabilidade e competição é

uma regressão, que pode ser linear ou não, da medida de estabilidade contra a medida de competição ou estrutura de mercado e outras variáveis de controle. Para medir o risco do banco como um todo, utiliza-se o chamado *Z-score* e para medir risco no mercado de empréstimos utiliza-se, por exemplo, a razão empréstimos não rentáveis sobre empréstimos totais. O *Z-score* mede a distância de um determinado banco da insolvência (Roy, 1952). A tabela 6 mostra os resultados encontrados por alguns estudos que investigam empiricamente a relação entre competição e risco ou estabilidade.

Tabela 6 – Evidências sobre a relação entre competição e risco no mercado bancário

Referência	Período	Medida de competição	Medida de risco	Conclusão
Anginer et al. (2013)	1997-2009	Índice de Lerner	Medida de Merton	Maior competição leva à diversificação dos riscos, tornando o sistema bancário menos sensível a choques.
Jiménez et al. (2013)	1988-2003	HHI e Índice de Lerner	Razão de empréstimos não rentáveis	O modelo suporta a hipótese de que o valor da franquia limita a quantidade de risco tomada pelo banco, quando aplicado ao mercado de empréstimos.
Soedarmono et al. (2013)	1994-2009	Índice agregado de poder de mercado	ZROA, que representa o número de desvios-padrão que o retorno de ativos do banco deve cair para ele se tornar insolvente	Maior grau de poder de mercado está associado ao aumento do risco tomado pelo banco e aumento do risco de insolvência. No entanto, isso não se sustenta para o ano de 1997, da crise Asiática, em que ocorre o contrário.
Tabak et al. (2012)	2003-2008	Indicador de Boone	Z-score	Capitalização só aumenta a estabilidade de bancos grandes sob uma estrutura de média ou alta competição.

De forma análoga à literatura de eficiência, a literatura de competição também apresenta discussões acerca da adequação de cada paradigma metodológico ao contexto de mercados bancários. Gilbert (1984) aponta para o fato de que muitos estudos aplicam medidas do paradigma Estrutura-Conduta-Desempenho sem apresentar uma discussão acerca da justificativa teórica para as equações estimadas. Uma justificativa comum, apontada por Gilbert (1984), é de que essas medidas são aplicadas para analisar o desempenho competitivo das firmas em outras indústrias e também na indústria bancária. Shaffer (2004) destaca que a associação sistemática entre estrutura de mercado e precificação é assumida por alguns conceitos de oligopólio. Ele afirma que essa é uma conclusão conveniente para os formadores de políticas, que só precisariam medir a concentração de um mercado para analisar seu grau de competição. Há estudos que testam se o paradigma Estrutura-Conduta-Desempenho se adequa ao contexto bancário. Os resultados encontra-

dos por [Berger \(2005\)](#) indicam que, quando se controla para *market-share* e eficiência, a lucratividade do banco tende a ser não relacionada à sua estrutura ou ainda inversamente relacionada a concentração, o que contradiz esse paradigma. [Bikker and Haaf \(2002\)](#), por outro lado, encontram evidências que suportam a visão tradicional de que concentração prejudica competição no mercado bancário.

Há na literatura bancária um grupo de estudos que avaliam a relação entre eficiência e competição neste mercado. [Berger and Hannan \(1998\)](#) questionam se o aumento do poder de mercado na indústria bancária vem com um custo em termos de eficiência. Eles apresentam quatro justificativas para a existência dessa relação. Primeiro, se a existência de altos níveis de poder de mercado permite que as firmas cobrem preços acima daqueles praticados em competição perfeita, é possível que os administradores se empenhem menos em controlar os custos da firma. Isso significa que preços maiores não serão totalmente repassados ao lucro da firma. Segundo, poder de mercado pode permitir que os administradores busquem objetivos alheios à maximização de lucros. Um exemplo disso seria a contratação excessiva de funcionários. Terceiro, administradores podem gastar recursos com o objetivo apenas de manutenção ou obtenção de poder de mercado. Por fim, a existência de poder de mercado pode permitir que práticas ineficientes perdure, porque os sinais econômicos que levam a mudanças gerenciais não serão percebidos. Uma hipótese alternativa a essa relação negativa do poder de mercado sobre a eficiência é a de que apenas os bancos mais eficientes sobrevivem e ganham parcelas adicionais de mercado ([Williams, 2012](#)). É importante ressaltar que essas hipóteses só são plausíveis se ao menos parte do paradigma estrutural se aplica à indústria bancária. No entanto, há outros estudos que investigam essa relação usando medidas não estruturais de competição. As conclusões de alguns desses estudos são apresentadas na Tabela 7.

Alguns estudos aplicam medidas de competição relacionadas a esses dois paradigmas a título de comparação dos resultados ([Carbó et al., 2009](#); [Weill, 2013](#)). A questão que surge da aplicação de diferentes metodologias é qual resultado escolher para fins de planejamento de políticas. [Carbó et al. \(2009\)](#) apontam que os indicadores de competição existentes com frequência levam a conclusões contraditórias, o que evidencia a importância desse questionamento. Por outro lado, [Weill \(2013\)](#) usam o índice de Herfindahl-Hirschman para confirmar a robustez de seus resultados. Assim, é perceptível que, em alguns casos, as medidas são consistentes. É importante ressaltar que a escolha de uma metodologia *a priori* pode ser complicada, principalmente quando consideradas as diferenças entre os dois paradigmas envolvidos. Pode-se acreditar que um paradigma seja mais adequado à indústria bancária do que outro, mas as evidências presentes na literatura em favor de uma ou outra abordagem são muitas vezes contraditórias. De todo modo, sugere-se a aplicação de mais de uma medida de competição, principalmente para fins de elaboração de políticas públicas. Na melhor das hipóteses, quando os resultados são consistentes, a aplicação de várias metodologias dá robustez ao estudo. Quando há inconsistência entre

Tabela 7 – Evidências sobre a relação entre competição e eficiência no mercado bancário

País	Referência	Período	Metodologia	Conclusão
BRIC	Zhang et al. (2013)	2003-2011	Abordagem paramétrica de um estágio seguindo Battese and Coelli (1995)	Impacto negativo da concentração do mercado sobre a eficiência.
China	Fungáčová et al. (2013)	2002-2011	Teste de causalidade de Granger, usando eficiência medida por fronteira estocástica e competição medida pelo índice de Lerner.	Não há relação significativa entre eficiência e competição. Não há significância na relação de causalidade competição e eficiência ou vice-versa.
União Europeia	Andries and Căpraru (2013)	2004-2010	Teste de causalidade de Granger, usando eficiência medida por fronteira estocástica e competição medida pela estatística H	Competição tem um efeito positivo na eficiência lucro e na eficiência custo dos bancos.
América Latina	Williams (2012)	1985-2010	MQO de dois estágios, com eficiência medida pela fronteira estocástica e competição medida pelo índice de Lerner	Rejeita-se a hipótese de Berger and Hannan (1998) de que poder de mercado trás custos em termos de eficiência.
EUA	Koetter et al. (2012)	1976-2007	Regressão com variáveis instrumentais, com eficiência medida pela fronteira estocástica e competição medida por índice de Lerner ajustado.	Rejeita-se a hipótese de Berger and Hannan (1998) de que poder de mercado trás custos em termos de eficiência.

diferentes medidas de competição, fica claro que a aplicação de diferentes metodologias evidencia o cuidado que deve ser tomado na interpretação dos resultados encontrados.

4 Conclusão

Este estudo apresenta modelos de mensuração de eficiência e competição e suas aplicações ao mercado bancário. Dos modelos existentes usados para medir eficiência, a principal metodologia paramétrica, a abordagem da fronteira estocástica, e a principal metodologia não paramétrica, a análise envoltória de dados, são apresentadas. Com relação às medidas de competição, apresenta-se uma medida estrutural, o índice de Herfindahl-Hirschman, e medidas não estruturais, a estatística H , o índice de Lerner, o modelo de equações simultâneas e o indicador de Boone.

O foco ao mostrar as aplicações ao mercado bancário não foi apresentar diversas variações teóricas dos modelos descritos, mas sim as discussões que motivam a realização de estudos empíricos. Um exemplo disso seria a relação entre estrutura proprietária das firmas e seu desempenho. *A priori*, imagina-se que bancos estatais são menos eficientes, principalmente em países emergentes, pelo fato de muitas vezes serem utilizados para fins políticos. No entanto, este estudo apresenta evidências contrárias a essa hipótese, o que destaca o caráter não consensual dessa questão.

Também são apresentadas algumas limitações das aplicações de medidas de eficiência e competição a instituições financeiras. É introduzida uma discussão acerca das diferenças teóricas entre modelos paramétricos e não paramétricos e as evidências de inconsistências entre seus resultados. O mesmo é válido para as diversas medidas de competição, que também podem levar a diagnósticos diferentes acerca da estrutura do mercado em estudo. Com isso, a questão destaca é como escolher entre metodologias, se essa escolha deve ser feita *a priori* ou *a posteriori* e quais são as principais limitações de cada modelo que devem estar no centro dessa escolha.

No caso dos modelos de mensuração de eficiência, deve-se escolher entre uma abordagem paramétrica ou não paramétrica. A vantagem de utilizar uma metodologia paramétrica reside no fato de que a fronteira de eficiência estimada incorpora o efeito de choques aleatórios sobre o desempenho das firmas, o que significa que efeitos negativos ou positivos de choques são separados do termo de ineficiência e não influenciam sua magnitude. A vantagem de uma metodologia não paramétrica é o fato de ela não exigir especificações funcionais, como a função de produção utilizada pela firma e a distribuição do termo de ineficiência (Berger and Humphrey, 1997). Assim, deve-se fazer uma escolha basicamente entre o risco de desconsiderar efeitos aleatórios relevantes sobre o desempenho da firma ou o risco de má especificação do modelo.

Já para medir competição, é preciso escolher entre o paradigma estrutural e não estrutural. O problema da abordagem estrutural é o fato de ela inferir sobre o grau de

competição com base em medidas de concentração. [Shaffer \(1982\)](#) aponta que competição é uma propriedade de conduta das firmas, em vez da estrutura de mercado, o que vai contra o paradigma estrutural. O paradigma não estrutural vem com um custo de estimação, já que seus modelos exigem a estimação do custo marginal das firmas ou das equações de oferta e demanda do mercado. Além disso, ao mesmo tempo que muitos estudos argumentam pela preferência à abordagem não estrutural, as análises dos determinantes do grau de competição, como a relação entre competição e eficiência, por exemplo, residem em hipóteses que assumem que ao menos parte do paradigma Estrutura-Conduta-Desempenho se aplica ao contexto bancário.

Em suma, o estudo de eficiência e competição vem evoluindo ao longo dos anos, com diversas aplicações ao mercado bancário. Várias questões são de interesse dos formuladores de políticas públicas, como a análise da relação entre competição e eficiência, entre eficiência e risco e entre competição e estabilidade financeira. Há vários estudos empíricos sobre esses assuntos, mas não há consenso nas conclusões apresentadas por eles. Assim, destaca-se a importância do cuidado em analisar os modelos aplicados, as variáveis escolhidas e as hipóteses envolvidas para desenvolvimento dessas políticas.

Referências

- Aigner, D., Lovell, C., and Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics*, 6:21–37. [23](#)
- Al-Muharrami, S., Matthews, K., and Khabari, Y. (2006). Market structure and competitive conditions in the arab gcc banking system. *Journal of Banking & Finance*, 30(12):3487–3501. [36](#)
- Andrieş, A. M. and Căpraru, B. (2013). "the nexus between competition and efficiency: The european banking industries experience. *International Business Review*. [40](#)
- Anginer, D., Demircuc-Kunt, A., and Zhu, M. (2013). How does competition affect bank systemic risk? *Journal of Financial Intermediation*. [33](#), [38](#)
- Arocena, P. and Oliveros, D. (2012). The efficiency of state-owned and privatized firms: Does ownership make a difference? *International Journal of Production Economics*, 140(1):457–465. [28](#)
- Banker, R., Charnes, A., and Cooper, W. (1984). Some models for estimating technical scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30:1078–1092. [22](#)
- Barth, J. R., Lin, C., Ma, Y., Seade, J., and Song, F. M. (2013). Do bank regulation, supervision and monitoring enhance or impede bank efficiency? *Journal of Banking Finance*, 37(8):2879 – 2892. [29](#)
- Battese, G. and Coelli, T. (1995). A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production for panel data. *Empirical Economics*, 20:325–332. [24](#), [27](#), [29](#), [30](#), [40](#)
- Bauer, P. W., Berger, A. N., Ferrier, G. D., and Humphrey, D. B. (1998). Consistency conditions for regulatory analysis of financial institutions: A comparison of frontier efficiency methods. *Journal of Economics and Business*, 50:85–114. [30](#)
- Beck, T., de Jonghe, O., and Schepens, G. (2013). Bank competition and stability: Cross-country heterogeneity. *Journal of Financial Intermediation*, 22:218–244. [33](#)
- Berger, A. (2005). The profit-structure relationship in banking - tests of market-power and efficient-structure hypothesis. *Journal of Money, Credit and Banking*, 27:404–431. [39](#)
- Berger, A. and De Young, R. (1997). Problem loans and cost efficiency in commercial banks. *Journal of Banking & Finance*, 21:849–870. [29](#)

- Berger, A., Hasan, I., and Zhou, M. (2009). Bank ownership and efficiency in china: What will happen in the world's largest nation? *Journal of Banking & Finance*, 33:113–130. [24](#), [26](#), [27](#), [28](#), [37](#)
- Berger, A. and Mester, L. (1997). Inside the black box: what explains differences in the efficiencies of financial institutions? *Journal of Banking & Finance*, 21:895–947. [19](#), [25](#), [26](#)
- Berger, A. N. and Hannan, T. H. (1998). The efficiency cost of market power in the banking industry: A test of the “quiet life” and related hypotheses. *The Review of Economics and Statistics*, 80(3):454–465. [39](#), [40](#)
- Berger, A. N. and Humphrey, D. B. (1997). Efficiency of financial institutions: International survey and directions for future research. *European Journal of Operational Research*, 98:175–212. [19](#), [25](#), [41](#)
- Bhattacharyya, A., Lovell, C. A. K., and Sahay, P. (1997). The impact of liberalization on the productive efficiency of indian commercial banks. *European Journal of Operational Research*, 98(2):332–345. [28](#)
- Bikker, J., Spierdijk, L., and Finnie, P. (2006). Misspecification of the panzar-rosse model: assessing competition in the banking industry. Dnb working paper, De Nederlandsche Bank. [35](#)
- Bikker, J. A. and Haaf, K. (2002). Competition, concentration and their relationship: An empirical analysis of the banking industry. *Journal of Banking & Finance*, 26(11):2191–2214. [39](#)
- Boone, J. (2008). A new way to measure competition. *Economic Journal*, 118(531):1245–1261. [35](#)
- Bos, J. and Koetter, M. (2009). Handling losses in translog profit models. *Applied Economics*, 41:1466–1483. [26](#)
- Bresnahan, T. (1982). The oligopoly solution concept is identified. *Economics Letters*, 10:87–92. [15](#), [17](#), [33](#), [35](#)
- Canhoto, A. (2004). Portuguese banking: A structural model of competition in the deposits market. *Review of Financial Economics*, 13(1-2):41–63. [37](#)
- Carbó, S., Humphrey, D., Maudos, J., and Molyneux, P. (2009). Cross-country comparisons of competition and pricing power in european banking. *Journal of International Money and Finance*, 28(1):115–134. [39](#)
- Charnes, A. and Cooper, W. (1962). Programming with linear fractional functionals. *Naval Res.Log. Quart*, 9:181–186. [21](#)

- Charnes, A., Cooper, W., and Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision-making units. *European Journal of Operational Research*, 3:429–444. [20](#), [22](#)
- Chortareas, G. E., Girardone, C., and Ventouri, A. (2012). Bank supervision, regulation, and efficiency: Evidence from the european union. *Journal of Financial Stability*, 8(4):292–302. [29](#)
- Coelli, T. and Perelman, S. (1999). A comparison of parametric and non-parametric distance functions: With application to european railways. *European Journal of Operational Research*, 117:326–339. [23](#)
- Corts, K. (1999). Conduct parameters and the measurement of market power. *Journal of Econometrics*, 88:227–250. [36](#)
- Debasish, S. (2006). Efficiency performance in indian banking - use of data envelopment analysis. *Global Business Review*, 7. [27](#)
- Drake, L. and Howcroft, B. (1994). Relative efficiency in the branch network of a uk bank: An empirical study. *Omega*, 22:83–90. [27](#)
- Farrell, M. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120A:253–281. [19](#), [20](#)
- Feng, G. and Serletis, A. (2010). Efficiency, technical change, and returns to scale in large us banks: Panel data evidence from an output distance function satisfying theoretical regularity. *Journal of Banking & Finance*, 34(1):127–138. [26](#)
- Ferrier, G. and Lovell, C. (1990). Measuring cost efficiency in banking: Econometric and linear programming evidence. *Journal of Econometrics*, 46:229–245.
- Fiordelisi, F., Marques-Ibanez, D., and Molyneux, P. (2011). Efficiency and risk in european banking. *Journal of Banking & Finance*, 35(5):1315–1326. [26](#), [30](#)
- Fiorentino, E., Karmann, A., and Koetter, M. (2006). The cost efficiency of german banks: a comparison of sfa and dea. Discussion Paper 10/2006, Deutsche Bundesbank.
- Fu, X., Yongjia, L., and Molyneux, P. (2014). Bank competition and financial stability in asia pacific. *Journal of Banking & Finance*, 38:64–77. [33](#), [35](#), [37](#)
- Fu, X. M. and Heffernan, S. (2009). The effects of reform on china’s bank structure and performance. *Journal of Banking & Finance*, 33(1):39–52. [26](#)
- Fungáčová, Z., Pessarossi, P., and Weill, L. (2013). Is bank competition detrimental to efficiency? evidence from china. *China Economic Review*, 27:121 – 134. [40](#)

- Gaganis, C. and Pasiouras, F. (2013). Financial supervision regimes and bank efficiency: International evidence. *Journal of Banking & Finance*, 37:5463–5475. [26](#), [29](#)
- Gilbert, R. (1984). Bank market structure and competition: a survey. *Journal of Money, Credit and Banking*, 16:617–645. [38](#)
- Greene, W. (1990). A gamma-distributed stochastic frontier model. *Journal of Econometrics*, 46:141–163. [24](#)
- Greene, W. (2005). Reconsidering heterogeneity in panel data estimators of the stochastic frontier model. *Journal of Econometrics*, 26:269–303. [24](#)
- Hadri, K., Guermat, C., and Whittaker, J. (2003). Estimating farm efficiency in the presence of double heteroscedasticity using panel data. *Journal of Applied Economics*, 6:255–268. [25](#)
- Huang, C. and Liu, J.-T. (1994). Estimation of a non-neutral stochastic frontier production function. *Journal of Productivity Analysis*, 5:171–180. [27](#)
- Jiang, C., Yao, S., and Feng, G. (2013). Bank ownership, privatization, and performance: Evidence from a transition country. *Journal of Banking Finance*, 37(9):3364–3372. [28](#)
- Jiménez, G., Lopez, J. A., and Saurina, J. (2013). How does competition affect bank risk-taking? *Journal of Financial Stability*, 9(2):185–195. [38](#)
- Kalirajan, K. (1981). An econometric analysis of yield variability in paddy production. *Journal of Agricultural Economics*, 29:283–294. [27](#)
- Koetter, M., Kolari, J. W., and Spierdijk, L. (2012). Enjoying the quiet life under deregulation? evidence from adjusted lerner indices for u.s. banks. *The Review of Economics and Statistics*, 94(2):pp. 462–480. [40](#)
- Kumbhakar, S., Ghosh, S., and McGukin, J. (1991). A generalized production frontier approach for estimating determinants of inefficiency in us dairy farms. *Journal of Business and Economic Statistics*, 9:279–286. [27](#)
- Lau, L. (1982). On identifying the degree of competitiveness from industry price and output data. *Economics Letters*, 10:93–99. [15](#), [17](#), [33](#), [35](#)
- Lee, T.-H. and Chih, S.-H. (2013). Does financial regulation affect the profit efficiency and risk of banks? evidence from china’s commercial banks. *The North American Journal of Economics and Finance*, 26:705 – 724. [29](#)
- Lensink, R., Meesters, A., and Naaborg, I. (2008). Bank efficiency and foreign ownership: Do good institutions matter? *Journal of Banking & Finance*, 32(5):834–844. [28](#)

- Leuvensteijn, M., Bikker, J., van Rixtel, A., and Sorensen, C. (2011). A new approach of measuring competition in the loan markets of the euro area. *Applied Economics*, 43:3155–3167. [33](#)
- Luo, Y., Bi, G., and Liang, L. (2012). Input/output indicator selection for dea efficiency evaluation: An empirical study of chinese commercial banks. *Expert Syst. Appl.*, 39(1):1118–1123. [25](#)
- Maudos, J. and Fernandez de Guevara, J. (2004). Factors explaining the interest margin in the banking sectors of the european union. *Journal of Banking & Finance*, 28(9):2259–2281. [37](#)
- Meeusen, W. and Van den Broek, K. (1977). Efficiency estimation from cobb-douglas production functions with composed error. *International Economic Review*, 18:435–444. [23](#)
- Mester, L. (1996). A study of bank efficiency taking into account risk-preferences. *Journal of Banking and Finance*, 20:1025–1045. [24](#)
- Molyneux, P., Lloyd-Williams, D. M., and Thornton, J. (1994). Competitive conditions in european banking. *Journal of Banking & Finance*, 18(3):445–459. [37](#)
- Panzar, J. and Rosse, J. (1987). Testing for monopoly equilibrium. *Journal of Industrial Economics*, 35:443–456. [15](#), [17](#), [33](#), [34](#)
- Pasiouras, F., Tanna, S., and Zopounidis, C. (2009). The impact of banking regulations on banks’ cost and profit efficiency: Cross-country evidence. *International Review of Financial Analysis*, 18(5):294–302. [29](#)
- Pitt, M. M. and Lee, L.-F. (1981). The measurement and sources of technical inefficiency in the indonesian weaving industry. *Journal of Development Economics*, 9:43–64. [27](#)
- Rangan, N., Grabowski, R., Aly, H., and Pasurka, C. (1988). The technical efficiency of us banks. *Economics Letters*, 28:169–175. [27](#)
- Ray, S. and Das, A. (2010). Distribution of cost and profit efficiency: Evidence from indian banking. *European Journal of Operational Research*, 201:297–307. [27](#)
- Resti, A. (1997). Evaluating the cost-efficiency of the italian banking system: What can be learned from the joint application of parametric and non-parametric techniques. *Journal of Banking & Finance*, 21:221–250.
- Rossi, S. P., Schwaiger, M. S., and Winkler, G. (2009). How loan portfolio diversification affects risk, efficiency and capitalization: A managerial behavior model for austrian banks. *Journal of Banking & Finance*, 33(12):2218–2226. [26](#)

- Roy, A. D. (1952). Safety first and the holding of assets. *Econometrica*, 20(3):pp. 431–449. [38](#)
- Sealey, C. and Lindley, J. (1977). Inputs, outputs and a theory of production and cost of depository financial institutions. *Journal of Finance*, 32:1251–1266. [25](#)
- Seiford, L. and Thrall, R. (1990). Recent developments in dea: The mathematical programming approach to frontier analysis. *Journal of Econometrics*, 46:7–38. [17](#)
- Shaffer, S. (1982). Competition, conduct and demand elasticity. *Economics Letters*, 10(1-2):167–171. [42](#)
- Shaffer, S. (1989). Competition in the u.s. banking industry. *Economics Letters*, 29(4):321–323. [33](#), [37](#)
- Shaffer, S. (1993). A test of competition in canadian banking. *Journal of Money, Credit and Banking*, 25(1):pp. 49–61. [37](#)
- Shaffer, S. (2004). Patterns of competition in banking. *Journal of Economics and Business*, 56(4):287–313. [38](#)
- Sherman, H. and Gold, F. (1985). Bank branch operating efficiency: evaluation with data envelopment analysis. *Journal of Banking & Finance*, 9:297–315. [27](#)
- Simar, L. and Wilson, P. (2000). Statistical inference in nonparametric frontier models: The state of the art. *Journal of Productivity Analysis*, 13(1):49–78. [28](#)
- Soedarmono, W., Machrouh, F., and Tarazi, A. (2013). Bank competition, crisis and risk taking: Evidence from emerging markets in asia. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 23:196 – 221. [38](#)
- Staub, R. B., da Silva e Souza, G., and Tabak, B. M. (2010). Evolution of bank efficiency in brazil: A dea approach. *European Journal of Operational Research*, 202(1):204–213. [28](#)
- Steen, F. and Salvanes, K. (1999). Testing for market power using a dynamic oligopoly model. *International Journal of Industrial Organization*, 17:147–177. [36](#)
- Stevenson, R. (1980). Likelihood functions for generalized stochastic frontier estimation. *Journal of Econometrics*, 13:57–66. [24](#)
- Sun, J., Harimaya, K., and Yamori, N. (2013). Regional economic development, strategic investors, and efficiency of chinese city commercial banks. *Journal of Banking & Finance*, 37:1602–1611. [26](#)

- Sun, L. and Chang, T. (2011). A comprehensive analysis of the effects of risk measures on bank efficiency: Evidence from emerging asian countries. *Journal of Banking & Finance*, 35:1727–1735. [30](#)
- Tabak, B. and Tecles, P. (2010). Estimating a bayesian stochastic frontier for the indian banking system. *International Journal of Production Economics*, 125:96–110. [26](#), [28](#)
- Tabak, B. M., Fazio, D. M., and Cajueiro, D. O. (2012). The relationship between banking market competition and risk-taking: Do size and capitalization matter? *Journal of Banking & Finance*, 36(12):3366–3381. [33](#), [35](#), [38](#)
- Tan, Y. and Floros, C. (2013). Risk, capital and efficiency in chinese banking. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 26:378 – 393. [30](#)
- Wang, H.-j. and Schmidt, P. (2002). One-step and two-step estimation of the effects of exogenous variables on technical efficiency levels. *Journal of Productivity Analysis*, 18(2):129–144. [28](#)
- Weill, L. (2013). Bank competition in the eu: How has it evolved? *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 26(C):100–112. [36](#), [39](#)
- Williams, J. (2012). Efficiency and market power in latin american banking. *Journal of Financial Stability*, 8(4):263–276. [39](#), [40](#)
- Yuan, Y. (2006). The state of competition of the chinese banking industry. *Journal of Asian Economics*, 17(3):519–534. [37](#)
- Zhang, J., Jiang, C., Qu, B., and Wang, P. (2013). Market concentration, risk-taking, and bank performance: Evidence from emerging economies. *International Review of Financial Analysis*, 30:149 – 157. [30](#), [40](#)